Die Erscheinung der Anticipation in der ontogenetischen Entwicklung hybrider Schmetterlingsraupen.

Von Dr. **P. Denso**, Genf.

(Fortsetzung aus Heft 4, 1908.)

Einen Unterschied, hervorgerufen durch die verschiedene Provenienz der Raupen konnte ich, soweit es hier in Betracht kommt, nicht feststellen. Bei den erwachsenen Raupen ist dies allerdings sehr häufig der Fall, wie z. B. gewisse *euphorbiae*-Raupen vom Wallis oder von Mentone und Marseille sich durch sehr reiches Rot und sehr grosse Seitenflecken auszeichnen, aber die Variation hält sich innerhalb der in der Tabelle angegebenen Grenzen.

Die Provenienz der beobachteten Raupen war die folgende:

Meine ca. 100 selbst beobachteten erwachsenen *galii*-Raupen stammten aus dem sächsischen Erzgebirge und aus dem Ober-Engadin *). Die ausserdem angegebenen 65 Stück waren in der Umgebung von Suhl in Thüringen gesammelt worden und wurden von anderer Seite auf Grund von mir ausgestellter Fragebogen beschrieben**).

Euphorbiae kamen zur Beobachtung von Dresden, Genf, Champéry (1100 m hoch im Val d'Jlliez am Fuss der Dent du Midi gelegen), Morgins (1400 m im Parallelthal zum Val d'Jlliez), Mentone und Marseille.

Vespertilio stammen alle aus der Umgebung Genfs vom selben Fundplatz, doch von verschiedenen Jahren.

Hippophaës endlich rührten zum grossen Teil her von einer in der Gefangenschaft erhaltenen Copulation zwischen zwei aus Thonon am Genfer See stammenden Faltern, zum Teil waren es Freilandtiere von Thonon oder Etrembières (Ufer der Arve. Dpt. de la Haute Savoie.)

II. Auftreten der Anticipation bei den von mir beobachteten Hybridenraupen des Genus *Celerio*.

Wir wollen uns jetzt, nachdem wir die vorbereitenden Fragen besprochen haben, unserem eigentlichen Thema zuwenden.

Die Einrichtung der im nachstehenden gegebenen Tabellen wird ohne weiteres klar sein. Ich habe in denselben den oder die Hybriden stets zwischen ihre Eltern gestellt. Dadurch werden Wiederholungen zwar unvermeidlich, aber die Uebersichtlichkeit ist desto grösser.

Tabelle II.

1. Anticipation bei der ontogenetischen Entwickelung der Raupen der beiden Hybriden zwischen *galii* und *euphorbiae*.

In der Tabelle II finden wir in stark gekürzten Zügen die ontogenetische Entwickelung dieser Raupen dargestellt, und zugleich, wie in der schon oben gegebenen Tabelle, sind die von den Raupen erreichten Stufen und die Anzahl der beobachteten Raupen angegeben. Wir sehen, dass, während vom Hybriden *galii* ♂ × *euphorbiae* ♀ eine bedeutende Anzahl Raupen zur Beobachtung gelangte, die zudem noch von verschiedenen Eltern stammten (es wurden zwei Hybridationen erzielt, *galii* ♂ von Suhl i. Thüringen, *euphorbiae* ♀ von Reckling-

*) Diese verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Dr. Standfuss, Zürich.

**) Diese sehr genauen und ausführlichen Beobachtungen verdanke ich der Liebenswürdigkeit der Herren H. Diem und J. Rosenzweig in Suhl, denen ich nochmals bei dieser Gelegenheit meinen besten Dank ausspreche.

Tabelle II. Hybriden zwischen *galii* und *euphorbiae*.

Name	Erstes Kleid	Zweites Kleid	Drittes Kleid	Viertes Kleid	Fünftes Kleid
galii	Einfarbig hellgrün (1)	Subdorsale 2	Subdorsale mit andersfarbigen Verbreiterungen 3	Subdorsale meist noch schwach vorhanden, unterteilt, Ringflecke oft noch nicht abgeschnürt 4 (50)	Stets nur eine Reihe Subdorsalflecken, die, vom Centrum aus sich verdunkelnd, in extremen Fällen ganz verschwinden 5—6 (165)
hybr. *galii* ♂ *euphorbiae* ♀	Einfarbig hellgrün (1) (250)	Subdorsale, schwach unterteilt mit andersfarbigen Verbreiterungen, zweite Fleckenreihe häufig 3, 3 a (250)	Subdorsalflecken abgeschnürt, Subdorsale fast oder ganz geschwunden, zweite Fleckenreihe häufig vorhanden $4^1/_2$—5, $4^1/_2$a—5 a (200)	Subdorsale geschwunden Subdorsalflecken rosa, die zweite Fleckenreihe selten vorhanden, dann gelb 5, 5 a (200)	Subdorsalflecken gelb, rosa bis rot, zum Teil wie bei *galii* verschwindend, sehr selten zweite Fleckenreihe 5—$5^1/_2$, 5 a—$5^1/_2$a (200)
hybr. *euphorbiae* ♂ *galii* ♀	Einfarbig gelbgrün, etwas dunkler wie der *reciproke* Hybrid (1) (75)	Subdorsale schwach unterteilt mit andersfarbigen Verbreiterungen, zweite Fleckenreihe selten 3, 3 a (50)	Subdorsale meist ganz geschwunden, zweite Fleckenreihe selten vorhanden $4^1/_2$—5, $4^1/_2$ a—5 a (20)	Subdorsale geschwunden Subdorsalflecken rot, zweite Fleckenreihe geschwunden 5, 5 a, (8)	Subdorsalflecken dunkelrot, zweite Fleckenreihe geschwunden 5 (1)
euphorbiae	Einfarbig schwarzgrün (1) (300)	Schwache Subdorsale 2 (200)	Subdorsale meist ganz geschwunden, zweite Fleckenreihe noch nicht vorhanden $4^1/_2$—5, (100)	Subdorsale geschwunden, oft zwei Fleckenreihen 5, 5a, (150)	Subdorsalflecken gelb oder rosa getönt, zweite Fleckenreihe oft vorhanden 5, 5a, (100)

hausen i. Harz), vom reciproken infolge sehr grosser Sterblichkeit, in den einzelnen Stadien immer weniger, und sogar nur eine einzige nach der letzten Häutung.

Sehen wir jetzt zu, wo Anticipation vorliegt und behandeln wir beide Hybriden gleichzeitig.

Schon die Tabelle zeigt, dass im ersten Kleid wieder eine völlige Constanz herrscht, ebenso wie bei den Stammarten, und dass gegen diese nur die Grundfarbe etwas verschoben wird, indem sie mehr mittlere Werte annimmt, während die Anticipation nicht auftritt.

Ganz anders aber im zweiten Kleid.

Hier macht die Raupenentwickelung beider Hybriden sofort einen grossen Sprung, viel grösser als irgend eine andere *Celerio*-Raupe es tut, denn es wird sofort die Stufe 3 erreicht, während die elterlichen Arten sich erst auf Stufe 2 befinden. Die Anticipationsbreite ist demnach hier gegenüber beiden Eltern gleich einer ganzen Stufengrösse.

Gerade hier tritt aber noch eine weitere, hochinteressante Eigentümlichkeit auf, die wir später bei den Hybriden zwischen *euphorbiae* und *vespertilio* wiederfinden werden. Es ist die folgende:

Wie wir oben bei Besprechung der ontogenetischen Entwickelung der *Celerio*-Raupen betonten, kann eine zweite Fleckenreihe bei einzelnen Raupen auftreten, aber erst dann, wenn die Subdorsale geschwunden ist. Hier aber finden wir diese zweite Fleckenreihe schon jetzt vor, zu einem Zeitpunkte, wo die Subdorsale noch vorhanden ist. Es tritt hier also in der Ontogenie auch ein Zurückrücken eines einzelnen Zeichnungscharakters auf, der sich im Verhältnis zu den übrigen auf ein früheres Stadium verschiebt, so dass man sagen könnte, dass die Anticipation ungleich stark bei den verschiedenen Einzelcharakteren zur Geltung kommt. Wie ich jedoch schon oben ausführte, scheint mir aber dieser Charakter der zweiten Fleckenreihe überhaupt nicht sehr fest zu sein, und auch hier erkennen wir seine leichte Verschiebbarkeit, so dass wir wohl berechtigt waren, ihn bei der Festlegung der einzelnen ontogenetischen Stufen ausser Acht zu lassen.

Im dritten Kleid zeigt uns die Tabelle, dass die Raupen zwar auf einer wesentlich höheren Stufe stehen als die *galii*-Raupen, $4\frac{1}{2}$ bis 5 gegen 3, dass aber auch schon *euphorbiae* die Stufe $4\frac{1}{2}$ bis 5 erreicht hat. Jedoch ist auch hier ein geringer Grad von Anticipation festzustellen, da die grosse Mehrzahl der Hybriden die zweite Fleckenreihe aufweist, wohingegen sie *euphorbiae* noch nicht zeigt.

Viertes Kleid. Hier ist das Vorwegeilen der *Hybriden*-Raupen nur noch ein sehr geringes und besteht blos darin, dass sich die eigentlichen Subdorsalflecken bereits über rosa nach rot verfärben können, was bei *euphorbiae* nie beobachtet wurde; *galii* befindet sich noch weiter zurück, erst auf der Stufe 4. Auffallend ist beim vierten Kleid, dass die Raupen des ersten Hybriden, *galii* ♂ × *euphorbiae* ♀, in überwiegender Mehrzahl die Flecken der zweiten Reihe wieder verloren haben.

Fünftes Kleid. Anticipation kann hier gemäss ihres Begriffes nicht mehr auftreten, wir sehen nur, dass beim ersten Hybriden sich Fälle vorfinden, in denen der Charakter der *galii* Raupe zum Durchbruch

Tabelle III. Hybriden zwischen *euphorbiae* und *vespertilio*.

Name	Erstes Kleid	Zweites Kleid	Drittes Kleid	Viertes Kleid	Fünftes Kleid
euphorbiae	Einfarbig schwarzgrün (1) (300)	Schwache Subdorsale 2 (200)	Subdorsale meist ganz geschwunden, zweite Fleckenreihe noch nicht vorhanden $4^1/_2$-5 (100)	Subdorsale geschwunden, oft zwei Fleckenreihen 5,5a, (150)	Subdorsalflecken gelb oder rosa getönt, zweite Fleckenreihe oft vorhanden 5,5a, (100)
hybr. *euphorbiae* ♂ / *vespertilio* ♀	Einfarbig bläulichgrün (1) (50)	Subdorsale mit andersfarbigen Verbreiterungen, diese noch nicht abgeschnürt, oft zweite Fleckenreihe 3, 3 a, (40)	Subdorsale meist ganz verschwunden, Subdorsalflecken deutlich abgeschnürt, zweite Fleckenreihe oft vorhanden. $4^1/_2$-5, $4^1/_2$a-5a, (30)	analog *euphorbiae* 5.5a (20)	analog *euphorbiae* 5, 5 a, (10)
hybr. *vespertilio* ♂ / *euphorbiae* ♀	Einfarbig hellgrün (1) (200)	Subdorsale mit andersfarbigen Verbreiterungen, zweite Fleckenreihe nicht beobachtet 3, (200)	Subdorsale meist ganz geschwunden, Subdorsalflecken deutlich abgeschnürt, sehr oft zweite Fleckenreihe $4^1/_2$-5, $4^1/_2$a-5a, (100)	analog dem reciproken Hybrid und *euphorbiae*, doch oft schon Rosatönung der Subdorsalflecken 5, 5 a, (100)	analog *euphorbiae*, doch obere Fleckenreihe oft schon rosa getönt. 5, 5 a (50)
vespertilio	Einfarbig hell gelbgrün (1) (150)	Subdorsale (2) (50)	Subdorsale mit andersfarbiger Verbreiterung 3 (50)	Subdorsalflecken bogenförmig oben und unten begrenzt, noch nicht von der Subdorsale abgeschnürt 4 (100)	Subdorsale verschwunden, die Subvorsalflekken oft rosa getönt 5 (300)

kommt, indem sich nämlich die Subdorsalflecken central schwarz färben, so dass sie nur als Ringlinien noch vorhanden sind. Bemerkenswert ist ferner, dass, wie im vierten Kleid, Raupen mit zwei Fleckenreihen selten geworden sind; während nämlich im zweiten Kleid mindestens 75 % der Raupen diese Flecken hatten, sind es im letzten Kleid höchstens noch 5 % die sie aufweisen, so dass eine grosse Anzahl sie allmählich verloren hat.

Verlockend wäre es zu untersuchen, ob sich in der Ontogenie dieser beiden reciproken Hybridenraupen Anhaltspunkte für eine Präponderanz eines der beiden Eltern vorfinden, die einen Rückschluss auf das phylogenetische Alter zuliessen, oder ob, wie in vielen Fällen, die väterliche Art einen grösseren Einfluss ausübt als wie die mütterliche. Leider ist aber die Anzahl der beobachteten Raupen des Hybryden *euphorbiae* ♂ × *galii* ♀ zu klein, um einwandfreie Resultate zu erhalten. Beim reciproken Hybriden jedoch könnte es scheinen, als ob man eine gewisse Präponderanz der väterlichen Spezies *galii* darin erblicken könnte, dass bei den erwachsenen Raupen die zweite Fleckenreihe sehr selten wird. Seltener, als es einem mittleren Werte zwischen deu Raupen von *galii* und *euphorbiae* entsprechen würde, so dass eine grössere Hinneigung zu *galii* stattfindet. Im zweiten und dritten Kleid aber ist es wieder umgekehrt, da der grössere Procentsatz die zweite Fleckenreihe zeigt. Dieser Charakter ergibt also keine Resultate.

Weiter könnte hier noch in Betracht gezogen werden, dass einzelne wenige der erwachsenen Raupen im fünften Kleid den extremen Fällen der *galii*-Raupen, in denen die Subdorsalflecken wieder verschwunden sind, sehr nahe kommen, ihnen also näher stehen wie den *euphorbiae*-Raupen; jedoch haben diese wenigen Fälle nicht viel Beweiskraft. Der Gesamteindruck einer grossen Anzahl von Raupen zusammen lässt allerdings eine grosse Hinneigung zu *galii* erkennen, so dass wohl jeder, der ihre hybride Herkunft nicht kennt, sie eher für *galii* als für *euphorbiae* halten würde.

Tabelle III.

2. Anticipation in der ontogenetischen Entwickelung der Raupen der beiden Hybriden zwischen *euphorbiae* und *vespertilio* (Tabelle III).

Erstes Kleid. Wieder sehen wir hier auch bei den Hybriden völlige Constanz herrschen in der Färbung, und irgendwelche anticipierte Charaktere sind nicht vorhanden.

Zweites Kleid. Ganz analog wie bei den Hybriden zwischen *galii* und *euphorbiae*, macht hier die ontogenetische Entwickelung sofort den grossen Sprung von Stufe 1 nach Stufe 3, so dass hier ebenfalls gegenüber den elterlichen Raupen (die auf Stufe 2 stehen) die Anticipationsbreite gleich einer Stufenhöhe ist. Zwischen den beiden Hybridenraupen herrscht hier aber ein Unterschied insofern, als beim Hybriden *euphorbiae* ♂ × *vespertilio* ♀ die zweite Fleckenreihe auftritt*), die ich beim reciproken trotz der grossen Raupenanzahl, die von

---

*) Nach brieflicher Mitteilung des Herrn Kostial in Wien, der mir auch in liebenswürdiger Weise Abbildungen der von ihm gezogenen *epilobii* (*euphorbiae* ♂ × *vespertilio* ♀) Raupen zukommen liess, trat bei seinen Raupen in diesem Stadium ebenfalls die zweite Fleckenreihe auf, um nach der nächsten Häutung bei den meisten wieder zu verschwinden.

zwei verschiedenen Copulationen herrührte (beidemale *vespertilio* ♂ von Genf, *euphorbiae* ♀ von Torgau) in keinem Falle constatieren konnte.

Im dritten Kleid finden wir eine viel höhere Entwickelung gegenüber *vespertilio*, der erst Stufe 3 erreicht hat, aber analog den *galii* × *euphorbiae*-Hybriden gegenüber *euphorbiae* nur den Fortschritt, dass bei den Hybriden trotz zum Teil noch bestehender Subdorsale, die zweite Fleckenreihe vorhanden ist.

Im vierten Kleid haben beide Hybriden schon die höchste Entwicklungsstufe 5 erreicht, die sie überhaupt erreichen können, so dass von Anticipation nicht weiter die Rede sein kann. Auch das fünfte Kleid bietet für die hier vorliegende Frage nichts besonderes.

Schlüsse auf Präponderanz des Vaters oder der phylogenetisch älteren Art gestattet das Beobachtungsmaterial nicht zu ziehen. Die einzige hier bemerkenswerte Erscheinung ist die, dass unter beiden Bruten des Hybriden *vespertilio* ♂ × *euphorbiae* ♀ im zweiten Kleid noch keine einzige von etwa 200 Raupen die zweite Fleckenreihe zeigte, die bei verschiedenen Bruten des reciproken Hybriden vorhanden war. Doch würde es, meiner Ueberzeugung nach, zu weit gehen, hierin einen präponderierenden Einfluss der väterlichen Art *vespertilio*, die ja nie zwei Fleckenreihen aufweist zu erkennen, da diese Flecken doch später erscheinen. Es liegt hier ein ganz ähnlicher Fall vor wie bei den Hybriden *galii* × *euphorbiae*, die zu gewissen Zeitpunkten einmal mehr zum Vater, ein andermal mehr zur Mutter hinneigen.

Was den Gesamteindruck beider Hybridenraupen auf den unbefangenen Beobachter anbelangt, so glaube ich, dass dieser beide *euphorbiae* zuzählen und nicht an *vespertilio* denken würde. Bei dieser Beurteilung kommt hauptsächlich in Frage das häufige Auftreten der zweiten Fleckenreihe bei der erwachsenen Raupe und das Vorhandensein eines, wenn auch kleinen Hornes, das ja bekanntermassen die Raupe von *vespertilio* nicht besitzt, und das bei den Hybriden etwa halb so lang ist wie bei *euphorbiae*.

Einen grundlegenden Unterschied zwischen diesen beiden reciproken Hybridenraupen konnte ich für kein Kleid auffinden, eine Beobachtung, die die Annahme erhärten kann, dass das phylogenetische Alter dieser beiden Arten nicht allzusehr verschieden ist.

Tabelle IV (Siehe Heft 6.)

3. Die Raupe des Hybriden *vespertilio* ♂ × *hippophaës* ♀ (Tab. IV.)

Ich habe im Jahre 1907 nur eine derartige Copulation erzielt; das *hippophaës*-Weibchen legte nur 12 Eier, von denen ein einziges die Raupe ergab. Mit grosser Mühe gelang es mir, diese Raupe an der lebenden Futterpflanze zu erziehen, sie entwickelte sich langsam, die Häutungen dauerten immer sehr lange Zeit und zwei Tage nach der letzten Häutung verendete sie. Immerhin möchte ich die wenigen Beobachtungen hier geben, da die Raupe sehr interessant ist, wenngleich sie für die Erscheinung der Anticipation Material kaum zu liefern vermag.

Hippophaës ist nächst *zygophyli* sicher die ursprünglichste *Celerio*-Art, seine erwachsene Raupe erreicht nur die Stufe 4, und wenn ja

auch diese letztere Feststellung noch nicht ein abschliessendes Urteil über sein phylogenetisches Alter zulässt, so deuten doch verschiedene andere Beobachtungen, die ich im verflossenen Jahr anstellen konnte. darauf hin. Dazu rechne ich z. B. die ausserordentliche relative Grösse des Eies, dessen Volumen mehr als dreimal so gross ist als das des *galii*-Eies. Doch ich will hier darauf und auf die anderen Beobachtungen nicht näher eingehen, da ich auch davon bei anderer Gelegenheit sprechen werde.

Um auf die uns hier interessierende Frage der Anticipation zurückzukommen, so zeigt uns unsere Tabelle scheinbar nichts davon, da die Hybridenraupe in keinem Falle die Stufen, die *vespertilio*, als der höchstentwickelte der beiden Eltern, erreicht hat, überschreitet, ja sogar im dritten Kleid hinter ihm zurückbleibt und sich etwa in der Mitte zwischen den beiden Eltern befindet. Nur im zweiten Kleid ist insofern die Anticipation zu erkennen, als die Hybridenraupe bereits eine deutliche subsegmentale Unterteilung der Subdorsallinie zeigt, die bei beiden Eltern erst viel später in die Erscheinung tritt.

(Schluss folgt).

Zur Biologie der Rubus-Bewohner.

Von **Hans Höppner** in Krefeld.

II.

Die Konkurrenz um die Nistplätze.

(Mit 6 Abbildungen.)

Schon Giraud[1]) hat mehrere Arten (*Trypoxylon figulus* L. und *Chevrieria unicolor* Pz.) in einem Rubus - Stengel nistend gefunden. Auch C. Verhoeff teilt mehrere Fälle mit[2]). Die Arbeiten von F. Rudow - Naumburg a. d. S.[3]) will ich nur erwähnen. Berücksichtigt konnten sie nicht werden, weil fast alle Beobachtungen so summarisch und wenig kritisch behandelt und teilweise direkt falsch, meistens aber unklar und oberflächlich dargestellt sind, dass sie zur Förderung der Kenntnis der Rubusbewohner und ihrer Lebensweise nicht beigetragen haben. Dasselbe gilt von den Abbildungen. Die Abbildungen No. 6 und 7 in „Natur und Schule“ Bd. VI, Heft 2, pag. 80 z. B. stellen alles andere dar, nur nicht das, was sie bezeichnen, nämlich No. 6 „Wohnung von *Cemones* und Verwandte“ und No. 7 „Wohnung von *Trypoxylon figulus* L.“ Allenfalls könnte man sie noch für Crabro-Bauten halten. — *Stigmus pendulus* L. gilt bei F. Rudow noch immer als Schmarotzer von *Chevrieria*, *Psen*, *Rho-*

---

1) J. Giraud, Mémoire sur les insects qui habitent les tiges sèches de la Ronce 1866.

2) C. Verhoeff, Biologische Aphorismen über einige Hymenopteren, Dipteren und Coleopteren. Bonn 1891. C. Verhoeff, Beiträge zur Biologie der Hymenoptera, Jena 1891.

3) Die Wohnungen der Hautflügler Europas mit Berücksichtigung der wichtigen Ausländer von Prof. Dr. Rudow, Perleberg mit Beiträgen von C. Kopp, Biberach. (Berlin. Entom. Zeitschrift Bd. XLV, Jhrg. 1900.)

Derselbe. Die Wohnungen der Raub-, Grab- und Faltenwespen, Sphegiden, Crabroniden, Vespiden. Perleberg 1905.

Derselbe. Ueber die Wohnungen der Hautflügler. Natur und Schule, Bd. VI. Hft. 2 p. 76—85, 1907.